MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板用户指南

© 2006 Microchip Technology Inc.

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下， Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是 “牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。 Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了《数字器件千年版权法案 （Digital Millennium Copyright Act）》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。**Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。** Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、 Microchip 徽标、 Accuron、 dsPIC、 KEELOQ、 microID、 MPLAB、 PIC、 PICmicro、 PICSTART、 PRO MATE、 PowerSmart、 rfPIC 和 SmartShunt 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

AmpLab、 FilterLab、 Migratable Memory、 MXDEV、 MXLAB、SEEVAL、SmartSensor 和 The Embedded Control Solutions Company 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、 Application Maestro、 CodeGuard、 dsPICDEM、 dsPICDEM.net、 dsPICworks、 ECAN、 ECONOMONITOR、 FanSense、 FlexROM、 fuzzyLAB、In-Circuit Serial Programming、ICSP、ICEPIC、 Linear Active Thermistor、 Mindi、 MiWi、 MPASM、 MPLIB、 MPLINK、 PICkit、 PICDEM、 PICDEM.net、 PICLAB、 PICtail、 PowerCal、 PowerInfo、 PowerMate、 PowerTool、REAL ICE、rfLAB、rfPICDEM、Select Mode、 Smart Serial、 SmartTel、 Total Endurance、 UNI/O、 WiperLock和ZENA均为Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 是 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2006, Microchip Technology Inc. 版权所有。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
ISO/TS 16949:2002

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe、位于俄勒冈州 Gresham 及位于加利福尼亚州 Mountain View 的全球总部、设计中心和晶圆生产厂均通过了 ISO/TS-16949:2002 认证。公司在 PICmicro® 8 位单片机、 KEELOQ® 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品方面的质量体系流程均符合 ISO/TS-16949:2002。此外， Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

© 2006 Microchip Technology Inc.

目录

前言 **1**
第 1 章 产品概述 **5**
1.1 简介 5
1.2 什么是 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板？ 5
1.3 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板中包含的内容 5
第 2 章 安装和使用 **7**
2.1 简介 7
2.2 功能 7
2.3 开始使用 7
附录 A 原理图和 PCB 布局 **13**
A.1 简介 13
A.2 演示板原理图 14
A.3 演示板——顶层 14
A.4 演示板——丝印层 15
A.5 演示板——底层 15
附录 B 元器件清单（BOM） **17**
全球销售及服务网点 **18**

注：

© 2006 Microchip Technology Inc.

MCP9700 PICtail™ 演示板
用户指南

前言

用户须知

所有文档均会更新，本文档也不例外。 Microchip 的工具和文档将不断演变以满足客户的需求，因此实际使用中有些对话框和 / 或工具说明可能与本文档所述之内容有所不同。请访问我们的网站 （www.microchip.com）获取最新文档。

文档均标记有 “DS”编号。该编号出现在每页底部的页码之前。 DS 编号的命名约定为 “DSXXXXXA”，其中 “XXXXX”为文档编号，“A”为文档版本。

欲了解开发工具的最新信息，请参考 MPLAB® IDE 在线帮助。从 Help（帮助）菜单选择 Topics （主题），打开现有在线帮助文件列表。

简介

本章包含使用 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板前需要了解的有用的一般信息。内容包括：

- 文档编排
- 本指南使用的约定
- 推荐读物
- Microchip 网站
- 客户支持
- 文档版本历史

文档编排

本文档介绍了如何使用 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板。本手册的内容编排如下：

- **第 1 章 “产品概述”** ——关于 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板的重要信息。
- **第 2 章 “安装和使用”** ——本章包含如何快速入门的指导，对每个板的功能有详细的介绍。
- **附录 A “原理图和 PCB 布局”** ——显示了 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板的原理图和布局图。
- **附录 B “元器件清单 （BOM）”** ——列出了 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板上使用的元器件。

本指南使用的约定

本手册采用以下文档约定：

文档约定

说明	涵义	示例
Arial 字体：		
斜体字	参考书目	*MPLAB® IDE User's Guide*
	需强调的文字	*... 仅有*的编译器 ...
首字母大写	窗口	Output 窗口
	对话框	Settings 对话框
	菜单选项	选择 Enable Programmer
引用	窗口或对话框中的字段名	"Save project before build"
带右尖括号且有下划线的斜体文字	菜单路径	*File>Save*
粗体字	对话框按钮	单击 **OK**
	选项卡	单击 **Power** 选项卡
N'Rnnnn	verilog 格式的数字，其中 N 为总的数字位， R 为基数， n 为位数	4'b0010, 2'hF1
尖括号 < > 括起的文字	键盘上的按键	按 <Enter>， <F1>
Courier New 字体：		
常规 Courier New	源代码示例	`#define START`
	文件名	`autoexec.bat`
	文件路径	`c:\mcc18\h`
	关键字	`_asm, _endasm, static`
	命令行选项	`-Opa+, -Opa-`
	位值	`0, 1`
	常数	`0xFF, 'A'`
斜体 Courier New	可变参数	*`file`*`.o`，其中 *`file`* 可以是任一有效文件名
方括号 []	可选参数	`mcc18 [options]` *`file`* `[options]`
花括号和竖线：{|}	选择互斥参数："OR"选择	`errorlevel {0|1}`
省略号 ...	代替重复文字	`var_name [, var_name...]`
	表示由用户提供的代码	`void main (void) { ... }`

推荐读物

本用户指南介绍了如何使用 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板。下面列出了其他有用的文档。以下 Microchip 文档已经提供，建议读者作为补充参考材料。

MCP9700 数据手册：《低功耗线性有源热敏电阻 IC》（DS21942B_CN）

该数据手册提供了关于 MCP9700 器件的详细信息。

© 2006 Microchip Technology Inc.

MICROCHIP 网站

Microchip 网站 （www.microchip.com）为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。只要使用常用的因特网浏览器即可访问。网站提供以下信息：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和样本程序、设计资源以及硬件产品支持文档、最新的软件版本以及存档软件
- **一般技术支持**——常见问题 （FAQ）、技术支持请求、在线讨论组以及 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、 Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 （FAE）
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或应用工程师 （FAE）寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 http://support.microchip.com 获得网上技术支持。

文档版本历史

版本 B （2006 年 3 月）

- 更新了元器件清单 （BOM），使之包含符合 RoHS 规定的器件型号。

版本 A （2005 年 3 月）

- 本文档的最初版本。

注：

© 2006 Microchip Technology Inc.

第 1 章 产品概述

1.1 简介

本章提供关于 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板的概述，包含以下内容：

- 什么是 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板？
- MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板套件中包含的内容

1.2 什么是 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板？

MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板用于演示以 PICkit™ 1 闪存单片机基础工具包 （PICkit™ 1 Flash Starter Kit）为平台，如何将 MCP9700 连接到 PICmicro® 单片机。演示板中包含一片 14 引脚闪存 8 位 CMOS 单片机 PIC16F676，用来与 PICkit 1 闪存单片机基础工具包配合使用。另外，还包含与 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板提供接口的固件和将电压转换成温度的子程序。

MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板还可作为单独模块，快速地在现有的应用中增加温度检测能力。这个基本的传感器功能可用很小的 PCB 板和标准的 100 mil 插头来实现。

1.3 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板中包含的内容

MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板工具包内含：

- MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板
- MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板用户指南 （DS51542B_CN）
- 应用笔记：AN981 “*Interfacing a MCP9700 Analog Output Temperature Sensor to a PICmicro® Microcontroller*”（DS00981）
- PIC16F676 14 引脚闪存 8 位 CMOS 单片机
- PIC16F676 固件 （`00059R1.HEX`）

注：

© 2006 Microchip Technology Inc.

第 2 章 安装和使用

2.1 简介

MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板演示如何将 MCP9700 与单片机接口，供系统设计人员参考以掌握如何在他们的系统中集成模拟温度传感器。

2.2 功能

MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板具有以下特点：

- 很小的 PCB 布局
- 标准 100 mil 14 引脚连接器（P1），很容易与 PICkit 1 闪存单片机基础工具包或客户应用进行接口

2.3 开始使用

本节介绍如何快速设置 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板和 PICkit 1 闪存单片机基础工具包。设置框图如图 2-1 所示。欲了解 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板和 00059R1.HEX 固件的详细信息，请参见 AN981 *“Interfacing a MCP9700 Analog Output Temperature Sensor to a PICmicro® Microcontroller”*（DS00981）。

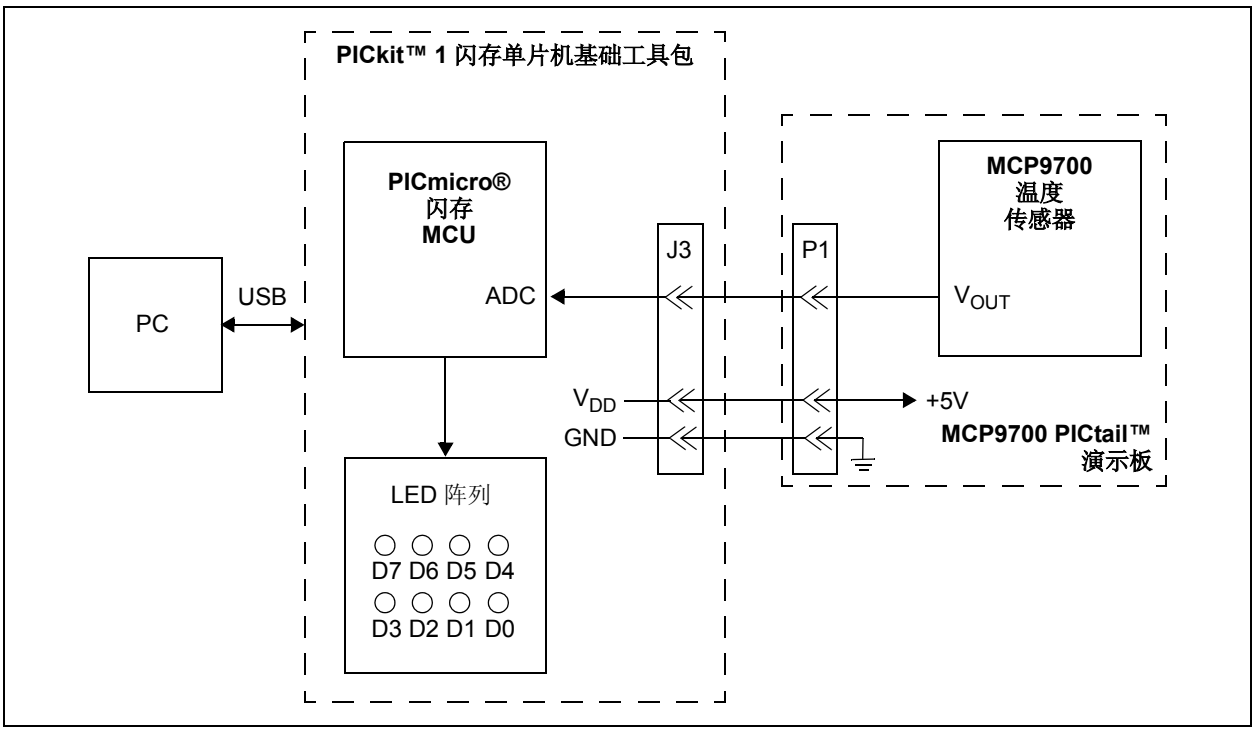


图 2-1：　MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板功能框图

2.3.1 硬件设置

1. 将MCP9700温度电压转换器PICtail™ 演示板的P1插头连接到PICkit 1闪存单片机基础工具包电路板的 J3 连接器。请参见图 2-2 了解 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板的正确连接方向，以及图 2-3 了解演示板的简化原理图。
2. 将 PIC16F676 器件插入 PICkit 1 闪存单片机基础工具包电路板的评估插座。
3. 将PICkit 1闪存单片机基础工具包的USB电缆从PC的USB端口连接到PICkit 1闪存单片机基础工具包电路板的 USB 端口 （J1）。通过 USB 电缆为 PICkit 1 闪存单片机基础工具包电路板提供 +5V 电源。绿色的 **POWER** 发光二极管 （LED）和红色的 **BUSY** LED 将点亮，表明 PICkit 1 闪存单片机基础工具包电路板已通电。

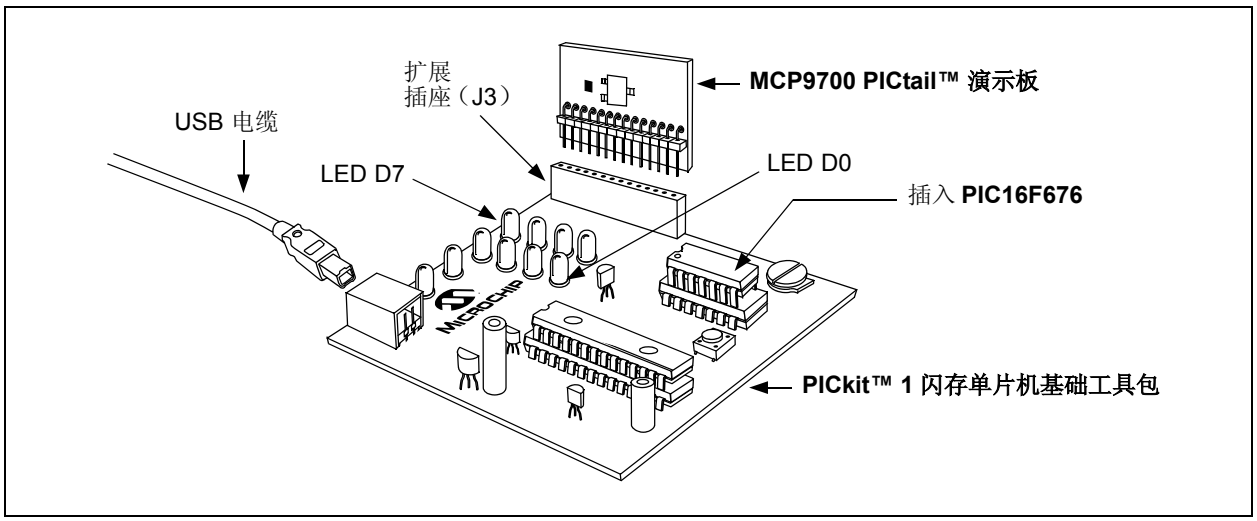


图 2-2： MCP9700 PICtail™ 演示板和 PICkit™ 1 闪存单片机基础工具包

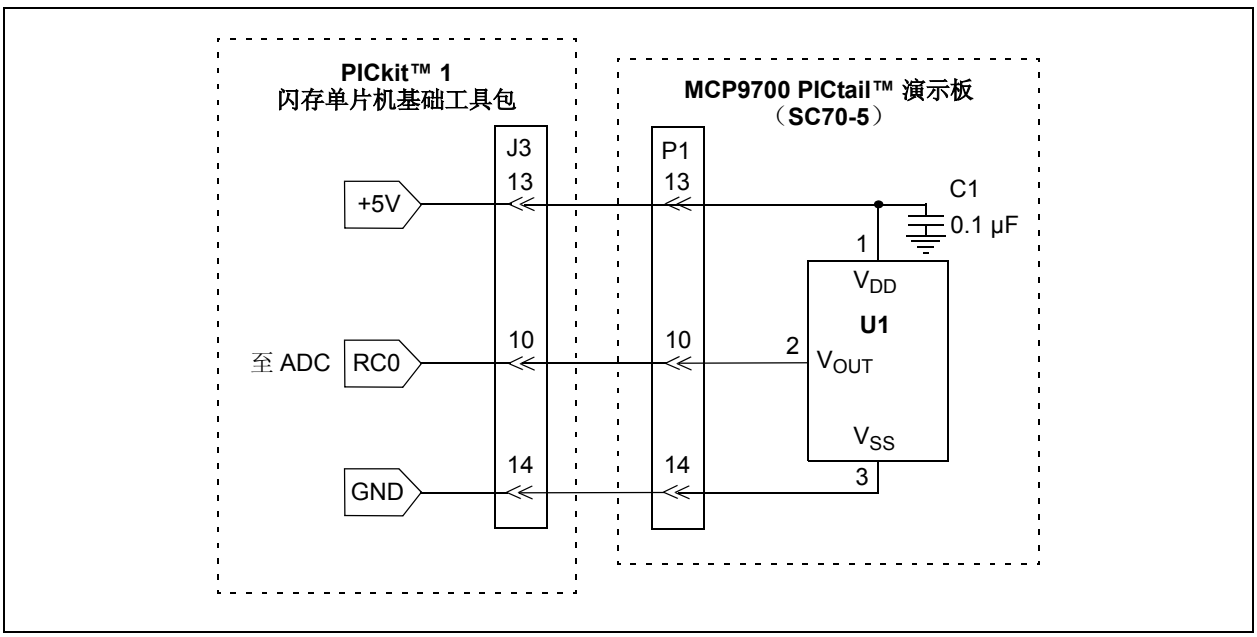


图 2-3： MCP9700 PICtail™ 演示板的简化原理图

© 2006 Microchip Technology Inc.

2.3.2 PIC16F676 编程

1. 将 PICkit 1 闪存单片机基础工具包软件下载到 PC 上并安装。
2. 从演示套件配套光盘上将 `00059R1.HEX` 文件拷贝到 PC。
3. 一旦启动 PICkit 1 闪存单片机基础工具包，PC 上将显示如图 2-4 所示的主窗口。

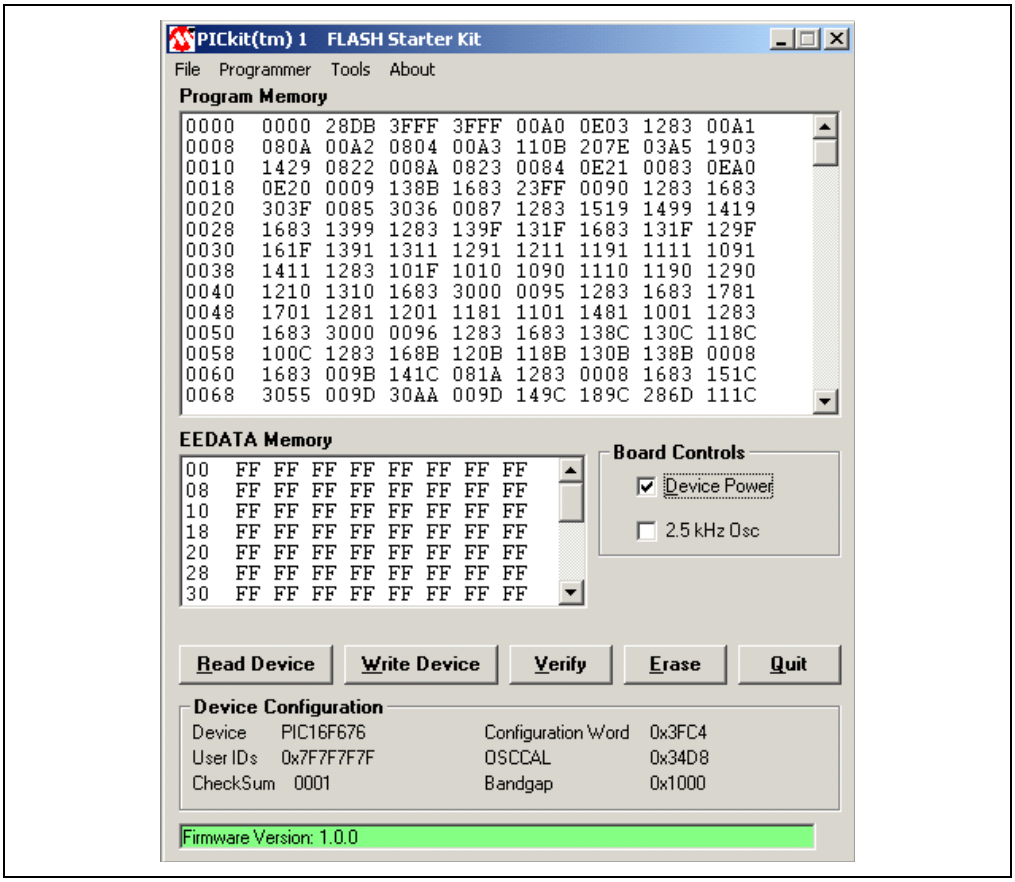


图 2-4： *PC 上 PICkit™ 1 闪存单片机基础工具包 GUI 窗口*

4. 在 PICkit 1 闪存单片机基础工具包窗口 （图 2-4）中的 **Board Controls** 下不选中 **Device Power** 选项，将器件电源断开。器件电源一旦断开， PICkit 1 闪存单片机基础工具包板上的 **BUSY** LED 就将熄灭。
5. 点击窗口中的 **Erase** 按钮，确保将 PIC16F676 器件中的内容擦除。
6. 从 **File** 下拉菜单中选择 **Import HEX**，将弹出文件窗口，选择并打开 “**00059R1.HEX**”。
7. 点击 PICkit 1 闪存单片机基础工具包窗口中 **Write Device** 按钮。 PIC16F676 器件将写入 00059R1.HEX 固件。烧写完毕后，窗口底部的状态栏中将显示 **Write Successful**。
8. 在 PICkit 1 闪存单片机基础工具包窗口中 **Board Controls** 下选中 **Device Power** 选项，为器件通电。器件一旦通电， PICkit 1 闪存单片机基础工具包板上的 **BUSY** LED 就将点亮。有些红色的 LED （D7-D0）也会点亮。

© 2006 Microchip Technology Inc.

此时， PIC16F676 从 MCP9700 读取温度数值并通过 PICkit 1 闪存单片机基础工具包板上的 8 个红色 LED （D7-D0）显示出来。温度数据的十位数值用 D7-D4 位表示，其中 D7 定义为最高位 （MSb），个位数值通过 D3-D0 位表示， D3 为最高位。

温度可显示为摄氏度 （°C）或华氏度 （°F）。演示板缺省温度显示格式为摄氏度（°C）。若需以华氏 （°F）显示温度，只需按下 PICkit 1 闪存单片机基础工具包板上的 **SW1** 按钮。松开 **SW1** 按钮后，温度显示将变回摄氏度。

表 2-1 提供了与测量温度的二－十进制码 （Binary Code Decimal， BCD）表征值对应的 LED 显示模式的列表。

表 2-1： PICkit™ 1 闪存单片机基础工具包上 LED 与 BCD 码对照表

二进制码	BCD 码	D7 D3	D6 D2	D5 D1	D4 D0
0000	0	灭	灭	灭	灭
0001	1	灭	灭	灭	亮
0010	2	灭	灭	亮	灭
0011	3	灭	灭	亮	亮
0100	4	灭	亮	灭	灭
0101	5	灭	亮	灭	亮
0110	6	灭	亮	亮	灭
0111	7	灭	亮	亮	亮
1000	8	亮	灭	灭	灭
1001	9	亮	灭	灭	亮

例如，读取到的温度为 75°F，则 LED 的 D6、 D5、 D4、 D2 和 D0 点亮 （LED 的 D7、 D3 和 D1 将熄灭），如图 2-5 所示。

© 2006 Microchip Technology Inc.

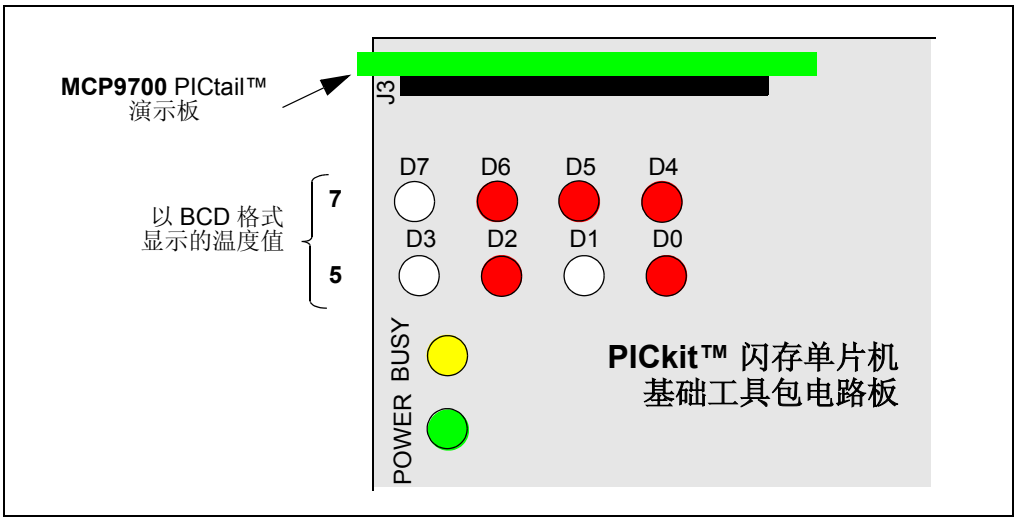


图 2-5： *温度为 75°F 时 PICkit™ 1 闪存单片机基础工具包 LED 显示*

MCP9700 温度变化时，显示的温度值将相应变化。很简单的例子就是将您的手指按在 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板上的 MCP9700 器件 （U1）上。若通过电吹风或热风枪对 MCP9700 加热或将器件降温，您会看到显示的温度有剧烈的变化。

MCP9700 的详细信息请参见 《低功耗线性有源热敏电阻 IC》（DS21942B_CN），欲了解 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板和 `00059R1.HEX` 固件的详细信息，请参见 AN981 “*Interfacing a MCP9700 Analog Output Temperature Sensor to a PICmicro® Microcontroller*”（DS00981）。

注：

© 2006 Microchip Technology Inc.

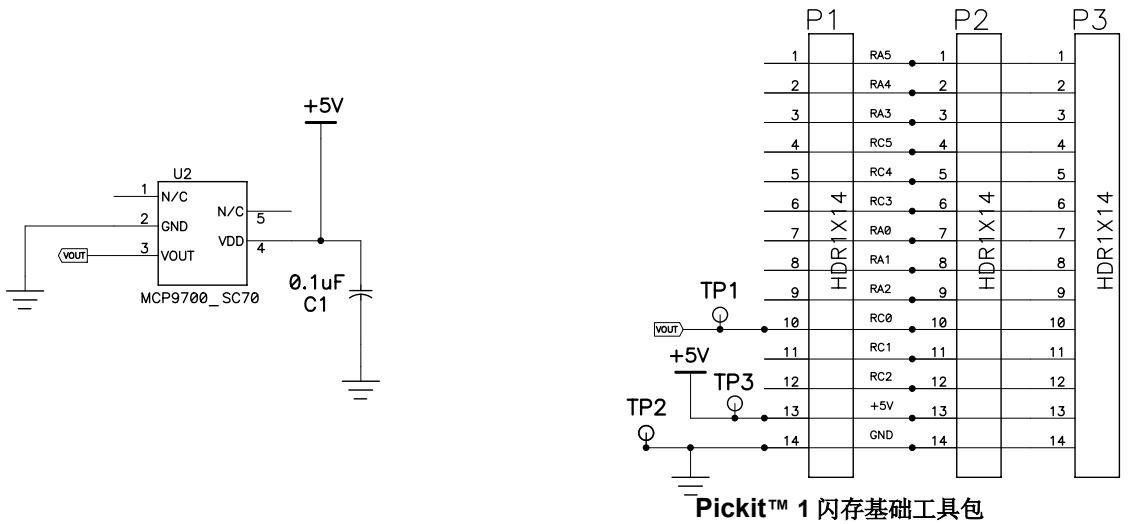
附录 A 原理图和 PCB 布局

A.1 简介

以下附录内容包含 MCP9700 温度电压转换器 PICtail™ 演示板的原理图和 PCB 布局：

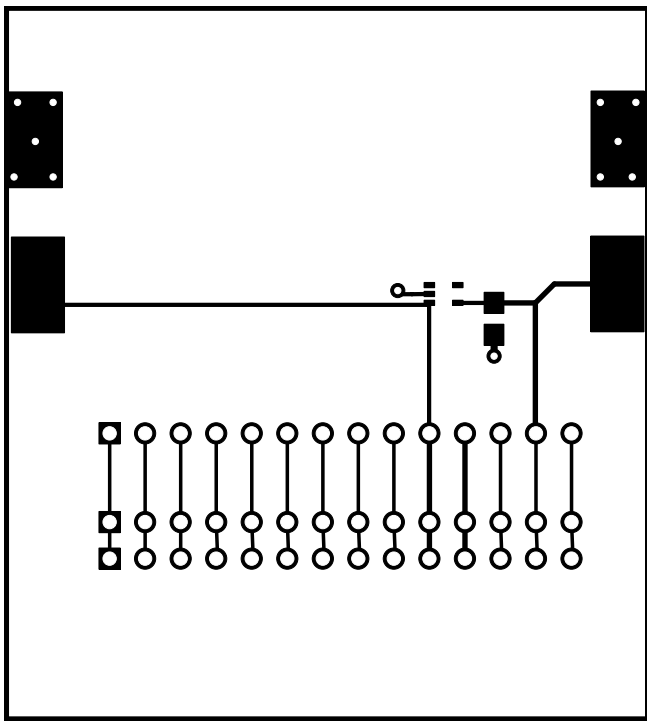
- 演示板原理图
- 演示板——顶层
- 演示板——丝印层
- 演示板——底层

A.2 演示板原理图



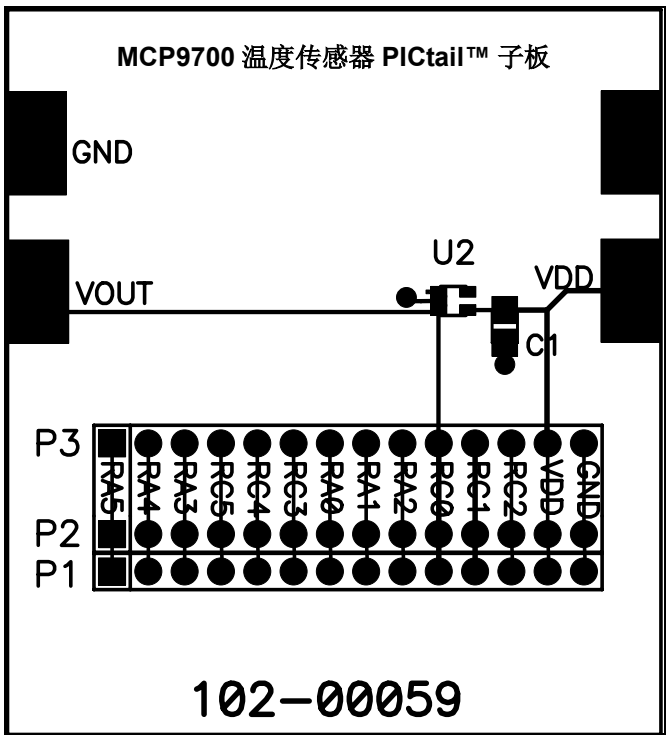
Pickit™ 1 闪存基础工具包
扩展接头 J3

A.3 演示板——顶层



© 2006 Microchip Technology Inc.

A.4 演示板——丝印层



A.5 演示板——底层

注：

© 2006 Microchip Technology Inc.

附录 B 元器件清单 （BOM）

表 B-1： 元器件清单 （BOM）

数量	参考标识	说明	生产厂家	型号
1	C1	.1UF 25V 陶瓷电容 X7R 0805	Panasonic® - ECG	ECJ-2VB1E104K
1	P1	1X14 连接器 14 端子 .100 VERT TIN * 注意：安装在 PCB 背面	Molex®/Waldom® Electronics	22-28-4140
2	P2， P3	连接器，单路 （未安装）	N/A	N/A
4	V_{DD}，V_{OUT} 和 GNDs	**“未安装”** PC 测试点 微型 SMT	Keystone Electronics®	5016
1	U2	MCP9700 微型模拟温度传感器	Microchip Technology, Inc.	MCP9700T-E/LT

全球销售及服务网点

美洲

公司总部 Corporate Office
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277
技术支持：
http://support.microchip.com
网址：www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Alpharetta, GA
Tel: 1-770-640-0034
Fax: 1-770-640-0307

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Farmington Hills, MI
Tel: 1-248-538-2250
Fax: 1-248-538-2260

科科莫 Kokomo
Kokomo, IN
Tel: 1-765-864-8360
Fax: 1-765-864-8387

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608

圣克拉拉 Santa Clara
Santa Clara, CA
Tel: 408-961-6444
Fax: 408-961-6445

加拿大多伦多 Toronto
Mississauga, Ontario,
Canada
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

亚太地区

亚太总部 Asia Pacific Office
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Habour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 – 北京
Tel: 86-10-8528-2100
Fax: 86-10-8528-2104

中国 – 成都
Tel: 86-28-8676-6200
Fax: 86-28-8676-6599

中国 – 福州
Tel: 86-591-8750-3506
Fax: 86-591-8750-3521

中国 – 香港特别行政区
Tel: 852-2401-1200
Fax: 852-2401-3431

中国 – 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 – 上海
Tel: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

中国 – 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 – 深圳
Tel: 86-755-8203-2660
Fax: 86-755-8203-1760

中国 – 顺德
Tel: 86-757-2839-5507
Fax: 86-757-2839-5571

中国 – 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 – 西安
Tel: 86-29-8833-7250
Fax: 86-29-8833-7256

台湾地区 – 高雄
Tel: 886-7-536-4818
Fax: 886-7-536-4803

台湾地区 – 台北
Tel: 886-2-2500-6610
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 – 新竹
Tel: 886-3-572-9526
Fax: 886-3-572-6459

亚太地区

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-4182-8400
Fax: 91-80-4182-8422

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-2566-1512
Fax: 91-20-2566-1513

日本 Japan - Yokohama
Tel: 81-45-471- 6166
Fax: 81-45-471-6122

韩国 Korea - Gumi
Tel: 82-54-473-4301
Fax: 82-54-473-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-646-8870
Fax: 60-4-646-5086

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-3910
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark-Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5869
Fax: 44-118-921-5820

07/21/06

© 2006 Microchip Technology Inc.